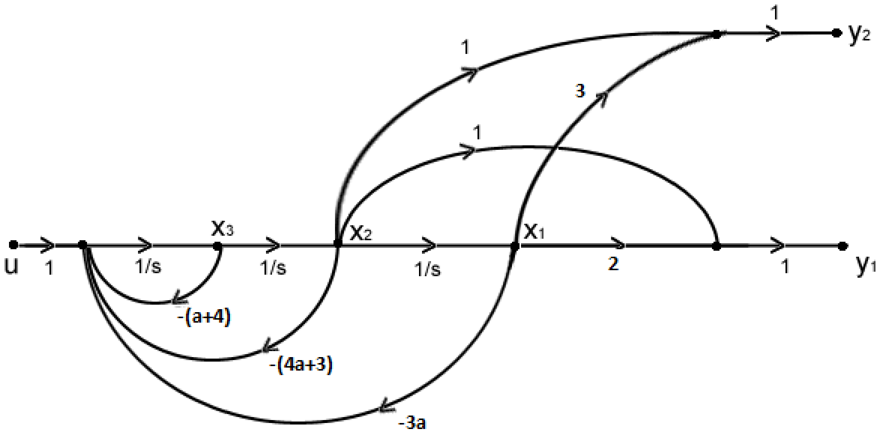
Припремни задаци за писмени испит (2018/19.)

Задатак 1. Систем је описан графом тока сигнала:

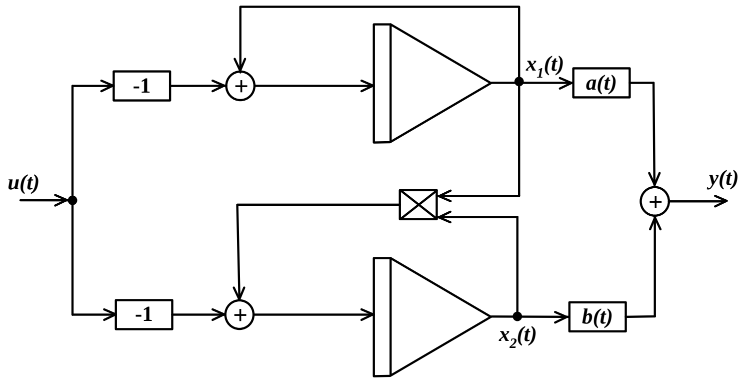


а) Применом *Mason*-овог правила одредити преносне функције система.

б) Одредити импулсне одзиве система за вредност параметра $a = 3$.

в) У зависности од параметра a, испитати асимптотску стабилност подсистема од улаза u до излаза y_1.

Задатак 2. За систем приказан блок дијаграмом на слици:



а) Линеаризовати модел система у околини равнотежног стања које се добија када на систем делује побуда $u(t) = h(t)$, $t \in \mathbb{R}$, за $a(t) = -1,\ b(t) = 1$ и нацртати фазни портрет линеаризованог модела система.

б) Испитати управљивост и осмотривост линеаризованог модела.

Задатак 3. Задат је временски дискретан систем чији су улаз *u* и излаз *y* повезани релацијом

$$y(n+2)+\left[a(n)+b(n)\right]\cdot y(n+1)+a(n)\cdot b(n)\cdot y(n)=u(n) \qquad n\in\mathbb{Z}^{+} \quad a,b\in\mathbb{R}$$

а) Користећи особину сагласности стања одредити стање система и написати једначине прелаза стања и једначину излаза.

б) Испитати да ли је систем линеаран и временски инваријантан.

в) Одредити одзив система на побуду $u(n)=h(n)$ и нулте почетне услове за различите вредности параметара a и b.

г) Испитати асимптотску стабилност система.

д) Испитати ОУОИ стабилност система.

Задатак 4. Временски непрекидан систем описан је моделом у простору стања, где су $a(t)$ и $b(t)$ непрекидне реалне функције:

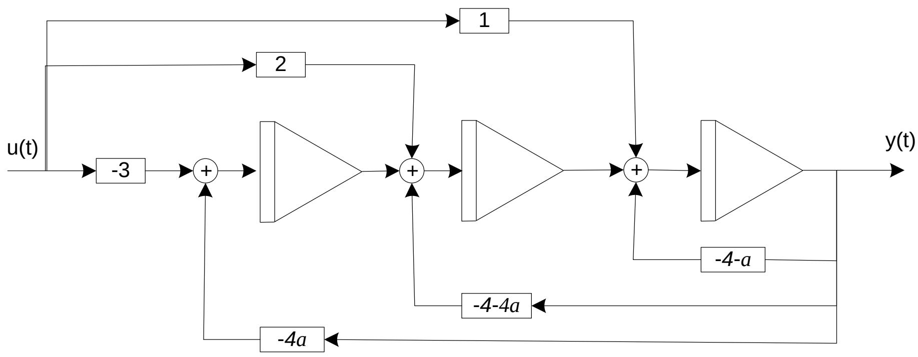
$$\begin{aligned}
\dot{x}_1(t) &= x_1(t)+a(t)\cdot u(t)\\
\dot{x}_2(t) &= e^{-t}\cdot x_1(t)+x_2(t)+b(t)\cdot u(t)\\
y(t) &= x_1(t)+2\cdot x_2(t)
\end{aligned}$$

а) Испитати да ли је модел система управљив и осмотрив.

б) Наћи импулсни одзив и испитати ОУОИ стабилност система.

ДОМАЋИ

<u>Задатак 1.</u> Систем је описан аналогним моделом на слици:



а) Одредити преносну функцију система користећи *Mason*-ово правило.

б) Наћи одзив система на побуду $u(t) = h(t)$, $t \in \mathbb{R}$ када је $a = -1$.

в) Испитати асимптотску стабилност система.

г) Одредити управљиву, осмотриву и *Jordan*-ову каноничку форму када је $a = 3$. Нацртати одговарајуће блок дијаграме.

<u>Задатак 2.</u> Модел нелинеарног система у простору стања је:

$$\dot{x}_1(t) = x_1(t) \cdot \sin\left(x_1^2(t) + 2 \cdot x_2^2(t) - 4\right)$$
$$\dot{x}_2(t) = x_2(t) \cdot \sin\left(x_1^2(t) + 2 \cdot x_2^2(t) - 4\right)$$

а) Нацртати фазни портрет нелинеарног модела система и испитати стабилност.

б) Испитати стабилност равнотежног стања система користећи функцију Љапунова:

$$V\left(x_1(t), x_2(t)\right) = \frac{x_1^2(t) + 2 \cdot x_2^2(t)}{\left(x_1^2(t) + 2 \cdot x_2^2(t)\right)^2 + 16}$$

<u>Задатак 3</u>. Посматрајмо временски непрекидан систем чији су скупови улаза $U \subset C^R$ и излаза $Y \subset C^R$, а улаз *u* и излаз *y* повезани релацијом

$$\ddot{y}(t) + a(t) \cdot \dot{y}(t) + b(t) \cdot y^2(t) = c(t) \cdot u(t) \qquad t \in R$$

где су $a(t)$, $b(t)$ и $c(t)$ непрекидне реалне функције.

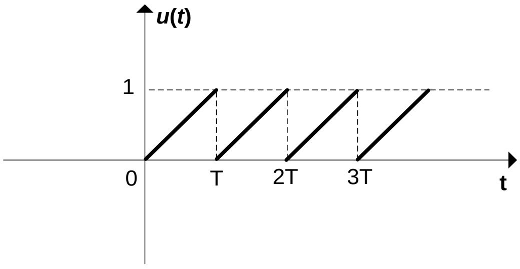
а) Користећи особину сагласности одредити стање система и написати једначине прелаза стања и једначину излаза.

б) Испитати да ли је систем линеаран и временски инваријантан.

в) Нацртати фазни портрет линеаризованог модела у околини равнотежног стања које се добија када на систем делује побуда $u(t) = h(t)$ ако је $a(t) = b(t) = -1, c(t) = -4$.

г) Испитати управљивост и осмотривост линеаризованог модела система.

<u>Задатак 4:</u> Наћи Лапласову трансформацију функције приказане на слици:



<u>Задатак 5</u>: Модел нелинеарног система у простору стања је:

$$\dot{x}_1(t) = x_1(t) \cdot \left[x_1^2(t) + 3 \cdot x_2^2(t) - 9 \right]$$
$$\dot{x}_2(t) = x_2(t) \cdot \left[x_1^2(t) + 3 \cdot x_2^2(t) - 9 \right]$$

а) Одредити равнотежна стања и нацртати фазни портрет нелинеарног модела система.

б) Испитати стабилност граничног круга система.

в) Испитати стабилност равнотежног стања система користећи функцију Љапунова:

$$V\left(x_1(t), x_2(t)\right) = \frac{x_1^2(t) + 3 \cdot x_2^2(t)}{\left(x_1^2(t) + 3 \cdot x_2^2(t)\right)^2 + 9}$$